

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002124112 A**(43) Date of publication of application: **26.04.02**

(51) Int. Cl.

F21V 8/00
F21V 11/02
G02F 1/133
G02F 1/1335
G02F 1/13357
G09F 9/00
// F21Y103:00

(21) Application number: **2001184841**(22) Date of filing: **19.06.01**(30) Priority: **07.08.00 JP 2000237884**(71) Applicant: **SHARP CORP**

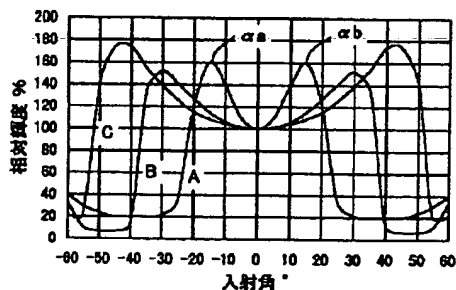
(72) Inventor: **TORIHARA HIROSHI**
UKAI KENICHI
TAKAHASHI NOBUYUKI

(54) BACKLIGHT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a backlight and a crystal display device able to obtain an intended range of view angle, and to restrain deterioration of visibility.

SOLUTION: The backlight and the liquid crystal display device comprises a light source 2, a flat plate-shaped light guide plate 3 guiding a light flux emitted from the light source 2 in a prescribed direction, a light shielding louver 5 facing the light guide plate 3 and shielding the light flux going out from the light guide plate 3 corresponding with the angle of incidence, and a prism sheet 8 converting the light of incidence of the light shielding louver 5 into a prescribed brightness distribution. The brightness distribution of the light of incidence of the light shielding louver 5 have a local minimum when the angle of incidence is 0°.



COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-124112

(P2002-124112A)

(43) 公開日 平成14年4月28日 (2002.4.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース(参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 9 1 6 0 1 B 2 H 0 9 3 6 0 1 D 5 G 4 3 5
11/02		11/02	
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-184841(P2001-184841)
 (22) 出願日 平成13年6月19日(2001.6.19)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-237884(P2000-237884)
 (32) 優先日 平成12年8月7日(2000.8.7)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (72) 発明者 島原 広志
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内
 (72) 発明者 鶴岡 健一
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内
 (74) 代理人 100085501
 弁理士 佐野 静夫

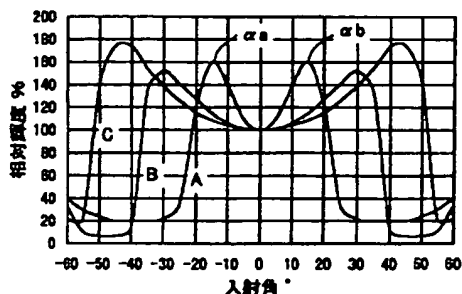
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バックライト及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 所望の視角範囲を得ることができるとともに、視認性の劣化を抑制することのできるバックライト及び液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 光源2と、光源2から射出された光束を所定方向に導く平板状の導光板3と、導光板3に対向配置されるとともに導光板3から出射する光束を入射角に応じて遮る遮光型ルーバー5と、遮光型ルーバー5の入射光を所定の輝度分布に変換するプリズムシート8とを備え、プリズムシート8によって、遮光型ルーバー5の入射光の輝度分布を入射角0°で極小値をとるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、前記光源から射出された光束を所定方向に導く平板状の導光板と、前記導光板に対向配置されるとともに前記導光板から射出する光束を入射角に応じて遮る遮光型ルーバーと、前記遮光型ルーバーの入射光を所定の輝度分布に変換する変換手段とを備え、前記遮光型ルーバーの入射光の輝度分布において、 0° から $+90^{\circ}$ の範囲の所定の入射角での輝度及び 0° から -90° の範囲の所定の入射角での輝度を、入射角が 0° のときの輝度よりも大きくしたことを特徴とするバックライト。

【請求項2】 前記遮光型ルーバーの入射光の輝度分布において、入射角が 0° から $+90^{\circ}$ の範囲で輝度が最大となる入射角と、入射角が 0° から -90° の範囲で輝度が最大となる入射角との角度差を 80° 以下にしたことを特徴とする請求項1に記載のバックライト。

【請求項3】 前記遮光型ルーバーの視角範囲を前記角度差よりも広くしたことを特徴とする請求項2に記載のバックライト。

【請求項4】 前記変換手段は、所定周期で配列されたプリズムから成ることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載のバックライト。

【請求項5】 前記導光板は屈折率の異なる複数の媒質から成ることを特徴とする請求項4に記載のバックライト。

【請求項6】 前記導光板の出射面を非光沢面にしたことを特徴とする請求項4に記載のバックライト。

【請求項7】 前記プリズムを前記遮光型ルーバーと前記導光板との間に設けたことを特徴とする請求項4～請求項6のいずれかに記載のバックライト。

【請求項8】 前記プリズムの頂角を $30^{\circ} \sim 110^{\circ}$ にしたことを特徴とする請求項4～請求項6のいずれかに記載のバックライト。

【請求項9】 前記プリズムの頂部の断面形状を半径 $10\mu\text{m}$ 以下にしたことを特徴とする請求項4～請求項6のいずれかに記載のバックライト。

【請求項10】 前記変換手段は、前記導光板の背面に凹設されたプリズム形状のピットから成るとともに、前記遮光型ルーバーと前記導光板との間に光を拡散する拡散手段を設けたことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載のバックライト。

【請求項11】 前記ピットの頂角を鈍角にしたことを特徴とする請求項10に記載のバックライト。

【請求項12】 前記拡散手段は、ヘイズ値が $15\% \sim 70\%$ のシート状部材から成ることを特徴とする請求項10または請求項11に記載のバックライト。

【請求項13】 光源と、前記光源から射出された光束を所定方向に導く平板状の導光板と、前記導光板に対向配置されるとともに前記導光板から射出する光束を入射角に応じて遮る遮光型ルーバーと、前記遮光型ルーバー

の入射光を所定の輝度分布に変換する変換手段とを備え、前記変換手段によって前記遮光型ルーバーの入射光の平均入射方向を前記遮光型ルーバーの法線方向に対してシフトさせたことを特徴とするバックライト。

【請求項14】 前記変換手段は、断面形状が鋸歯状のフレネルシートを有することを特徴とする請求項13に記載のバックライト。

【請求項15】 前記フレネルシートはPETフィルム上に鋸歯状のポリエステル系硬化性樹脂を配して成ることを特徴とする請求項14に記載のバックライト。

【請求項16】 前記遮光型ルーバーの入射光の輝度分布において、平均入射角から正方向の所定の入射角での輝度及び平均入射角から負方向の所定の入射角での輝度を、平均入射角のときの輝度よりも大きくしたことを特徴とする請求項13～請求項15のいずれかに記載のバックライト。

【請求項17】 前記変換手段は、所定周期で配列されたプリズムを有することを特徴とする請求項16に記載のバックライト。

【請求項18】 前記遮光型ルーバーの光吸収層を傾斜させたことを特徴とする請求項13～請求項17のいずれかに記載のバックライト。

【請求項19】 前記光源の光量を出射方向に応じて可変にしたことを特徴とする請求項1～請求項18のいずれかに記載のバックライト。

【請求項20】 前記光源は複数の蛍光管から成り、所望の蛍光管の光量をDUTY調整により可変するインバータを備えたことを特徴とする請求項19に記載のバックライト。

【請求項21】 請求項1～請求項20のいずれかに記載のバックライトと、前記バックライトから射出された光束を透過して画像を表示できる液晶パネルとを備えたことを特徴とする液晶表示装置

【請求項22】 前記遮光型ルーバーを前記液晶パネルと前記導光板との間に配したことを特徴とする請求項21に記載の液晶表示装置

【請求項23】 光源と、前記光源から射出された光束を所定方向に導く平板状の導光板と、前記導光板に対向配置されるとともに前記導光板から射出する光束を入射角に応じて遮る遮光型ルーバーと、前記遮光型ルーバーの入射光を所定の輝度分布に変換する変換手段とを有するバックライトと、前記バックライトから射出された光束を透過して画像を表示できる液晶パネルと、を備え、前記遮光型ルーバーの出射光の輝度分布において、出射角 0° の輝度をX、輝度が $0.1X$ となる出射角の絶対値を α とし、前記変換手段によって出射角の絶対値が $\alpha/2$ のときの輝度を $0.55X$ よりも大きくしたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透過型の液晶パネルを照射するバックライト及びそのバックライトを有する液晶表示装置に関し、特に、特定の視角範囲の画像を視認できるバックライト及び液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】透過型の液晶パネルを有する液晶表示装置は、バックライトにより液晶パネルを背面から照明して、液晶パネルの所定の画素を光束が透過して所望の画像が得られるようになっている。これにより、外光を取り入れることのできない夜間等であっても表示画像を視認できるようになっている。

【0003】また、車載用のナビゲーションシステムや、金融機関のATM等に使用される液晶表示装置は、所定の視角範囲から表示画像を視認可能で、該視角範囲を超えると視認できないようになっている。即ち、車載用の液晶表示装置では、液晶パネルに表示された画像がフロントガラスに映ると、運転者の視界が悪化して事故の危険があるため出射光の出射角が制限されている。また、ATM用の液晶表示装置では、液晶パネルに表示された情報が利用者以外の者に見えないようにするため出射光の出射角が制限されている。

【0004】このような、出射角を制御できる従来の液晶表示装置の構成を図26に示す。液晶表示装置1は、液晶パネル6とバックライト7とから成っている。バックライト7は発泡PET等から成る反射シート4に覆われた導光板3を有している。支持部材(不図示)によって導光板3の対辺に沿って光源2が支持されている。導光板3の背面3bは非光沢面に形成されており、光源2から導光板3に入射した光束が出射面3aから散乱光として出射されるようになっている。

【0005】導光板3の上方には、拡散光を得るための拡散シート20と、所定の角度範囲の入射光を遮光する遮光型ルーバー5とが配されている。遮光型ルーバー5は図27に示すように、光を透過する光透過層5aと光を吸収する光吸収層5bとが例えば50 μ mの周期で配列され、透明の基板5cに挟持されている。従って、遮光型ルーバー5に入射する光束は、視角範囲 θ の光束が透過し、視角範囲 θ の外側の光束が遮光されるようになっている。

【0006】遮光型ルーバー5の上方には、透過型の液晶パネル6が配されている。遮光型ルーバー5を透過した視角範囲 θ (図27参照)の光束は、液晶パネル6を照射し、所定の画素を透過して画像を形成する。これにより、所定方向の視点から画像を視認できるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の液晶表示装置1によると、例えば遮光型ルーバー5の視角範囲 θ が90°の場合にその透過率は、図29

に示すようになっている。同図において、横軸は遮光型ルーバー5に対する入射角(単位:°)を示しており、縦軸は透過率(単位:%)を示している。同図によると、入射角が0°のときに透過率は最大となり、入射角の絶対値が大きくなるに従って透過率は直線的に減少する。

【0008】導光板3から出射される光束は図26に示すバックライト7の特性上、図28に示すように、遮光型ルーバー5の入射角0°付近で輝度が最大となった輝度分布を有している。このため、遮光型ルーバー5を通過して液晶パネル6に入射する光束の輝度分布は図30に示すようになる。

【0009】尚、図28において、横軸は遮光型ルーバー5に対する入射角(単位:°)を示しており、縦軸は入射角0°のときの輝度を100%とする相対輝度(単位:%)を示している。また図30において、横軸は遮光型ルーバー5に対する出射角(単位:°)を示しており、縦軸は出射角0°のときを100%とする相対輝度(単位:%)を示している。

【0010】図30によると、出射角0°のときの輝度が最も大きく、出射角の絶対値が大きくなるに従って急峻に輝度が低下する。このため、観察者の身長や座高等によって視点の位置が変化すると、液晶表示装置1の視認性が著しく劣化する問題があった。

【0011】また、遮光型ルーバー5を製造する際に、光透過層5a及び光吸収層5bの配列周期に誤差が生じる。このため、図31に示すように、矢印P1、P2の方向から観察すると、矢印P2に示すように光吸収層5bによって部分的に視線が遮られる。その結果、黒色の縞模様が観察され、液晶表示装置1の視認性が悪くなる問題もあった。

【0012】本発明は、所望の視角範囲を得ることができるとともに、視認性の劣化を抑制することのできるバックライト及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明のバックライトは、光源と、前記光源から射出された光束を所定方向に導く平板状の導光板と、前記導光板に対向配置されとともに前記導光板から出射する光束を入射角に応じて遮る遮光型ルーバーと、前記遮光型ルーバーの入射光を所定の輝度分布に変換する変換手段とを備え、前記遮光型ルーバーの入射光の輝度分布において、0°から+90°の範囲の所定の入射角での輝度及び0°から-90°の範囲の所定の入射角での輝度を、前記変換手段によって入射角が0°のときの輝度よりも大きくしたことを特徴としている。

【0014】この構成によると、光源から出射される光束は、導光板によって遮光型ルーバーに導かれる。遮光型ルーバーへの入射光は、導光板の出射前または出射後

において変換手段によって所定の輝度分布に変換される。そして、入射角の正方向及び負方向にそれぞれ輝度の最大値を持ち、入射角 0° の光の輝度は各最大値よりも小さくなっている。

【0015】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記遮光型ルーバーの入射光の輝度分布において、入射角が 0° から $+90^\circ$ の範囲で輝度が最大となる入射角と、入射角が 0° から -90° の範囲で輝度が最大となる入射角との角度差を 80° 以下にしたことを特徴としている。

【0016】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記遮光型ルーバーの視角範囲を前記角度差よりも広くしたことを特徴としている。

【0017】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記変換手段は、所定周期で配列されたプリズムから成ることを特徴としている。

【0018】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記導光板は屈折率の異なる複数の媒質から成ることを特徴としている。この構成によると、光源から導光板に入射した光束は、屈折率の異なる媒質によって種々の方向に屈折するため、導光板の出射面で臨界角を越えて散乱光となって出射される。

【0019】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記導光板の出射面を非光沢面にしたことを特徴としている。この構成によると、光源から導光板に入射した光束は、サンドブラスト等により形成された非光沢面から成る出射面で種々の方向に屈折し、散乱光となって出射される。

【0020】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記プリズムを前記遮光型ルーバーと前記導光板との間に設けたことを特徴としている。

【0021】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記プリズムの頂角を $30^\circ \sim 110^\circ$ にしたことを特徴としている。

【0022】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記プリズムの頂部の断面形状を半径 $10\mu\text{m}$ 以下にしたことを特徴としている。

【0023】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記変換手段は、前記導光板の背面に凹設されたプリズム形状のピットから成るとともに、前記遮光型ルーバーと前記導光板との間に光を拡散する拡散手段を設けたことを特徴としている。この構成によると、導光板に入射した光束はピットの斜面で反射して導光板から所定の範囲の方向に出射された後、拡散手段によって拡散される。

【0024】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記ピットの頂角を鈍角にしたことを特徴としている。この構成によると、導光板の出射面に平行に入射した光束はピットの斜面で反射し、導光板の出射面に垂直な方向に対して傾斜して出射される。

【0025】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記拡散手段は、ヘイズ値が $15\% \sim 70\%$ のシート状部材から成ることを特徴としている。

【0026】また本発明のバックライトは、光源と、前記光源から射出された光束を所定方向に導く平板状の導光板と、前記導光板に対向配置されるとともに前記導光板から出射する光束を入射角に応じて遮る遮光型ルーバーと、前記遮光型ルーバーの入射光を所定の輝度分布に変換する変換手段とを備え、前記変換手段によって前記遮光型ルーバーの入射光の平均入射方向を前記遮光型ルーバーの法線方向に対してシフトさせたことを特徴としている。

【0027】この構成によると、光源から出射される光束は、導光板によって遮光型ルーバーに導かれる。遮光型ルーバーへの入射光は、導光板の出射前または出射後において変換手段によって所定の輝度分布に変換される。そして、入射光は遮光型ルーバーの法線方向に対してシフトした方向から入射する。ここで、平均入射方向は、遮光型ルーバーに入射する光の入射角の平均値の方向を指す。

【0028】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記変換手段は、断面形状が鋸歯状のフレネルシートを有することを特徴としている。

【0029】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記フレネルシートはPETフィルム上に鋸歯状のポリエステル系硬化性樹脂を配して成ることを特徴としている。

【0030】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記遮光型ルーバーの入射光の輝度分布において、平均入射角から正方向の所定の入射角での輝度及び平均入射角から負方向の所定の入射角での輝度を、平均入射角のときの輝度よりも大きくしたことを特徴としている。この構成によると、遮光型ルーバーに入射する光は、平均入射角に対して正方向及び負方向にそれぞれ輝度の最大値を持ち、平均入射角の光の輝度は各最大値よりも小さくなっている。ここで、平均入射角は、遮光型ルーバーに入射する光の入射角の平均値を指す。

【0031】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記変換手段は、所定周期で配列されたプリズムを有することを特徴としている。

【0032】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記遮光型ルーバーの光吸収層を傾斜させたことを特徴としている。この構成によると、遮光型ルーバーの法線方向に対して傾斜して入射する光の透過率が最大値となる。

【0033】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記光源の光量を出射方向に応じて可変にしたことを特徴としている。

【0034】また本発明は、上記構成のバックライトにおいて、前記光源は複数の蛍光管から成り、所望の蛍光

管の光量をDUTY調整により可変するインバータを備えたことを特徴としている。この構成によると、一の蛍光管をDUTY調整により可変すると、対応する出射方向の光量が可変される。

【0035】また本発明の液晶表示装置は、上記各構成のバックライトと、前記バックライトから射出された光束を透過して画像を表示できる液晶パネルとを備えたことを特徴としている。

【0036】また本発明は、上記構成の液晶表示装置において、前記遮光型ルーバーを前記液晶パネルと前記導光板との間に配したことを特徴としている。

【0037】また本発明の液晶表示装置は、光源と、前記光源から出射された光束を所定方向に導く平板状の導光板と、前記導光板に対向配置されるとともに前記導光板から出射する光束を入射角に応じて遮る遮光型ルーバーと、前記遮光型ルーバーの入射光を所定の輝度分布に変換する変換手段とを有するバックライトと、前記バックライトから射出された光束を透過して画像を表示できる液晶パネルとを備え、前記遮光型ルーバーの出射光の輝度分布において、出射角 0° の輝度を X 、輝度が 0 、 $1X$ となる出射角の絶対値を α とし、前記変換手段によって出射角の絶対値が $\alpha/2$ のときの輝度を $0.55X$ よりも大きくしたことを特徴としている。

【0038】この構成によると、光源から出射された光束は、導光板によって遮光型ルーバーに導かれる。遮光型ルーバーの入射光は、導光板の出射前または出射後において変換手段によって所定の輝度分布に変換される。遮光型ルーバーの透過率は入射角 0° のときを最大に、入射角に対して直線的に減少して最大の視角範囲で透過率が略 0% となり、出射光の出射角が制御され、液晶パネルに入射する。このとき、遮光型ルーバーの出射角 0° のときの輝度の 10% 以上の輝度の範囲を有効視角範囲とすると、有効視角範囲の $1/2$ の角度範囲では変換手段によって輝度が増幅されて、出射角 0° のときの輝度の 55% よりも大きくなっている。

【0039】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施形態を図面を参照して説明する。説明の便宜上、従来例の図26と同一の部分については同一の符号を付している。図1は第1実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。液晶表示装置1は、液晶パネル6とバックライト7とが、プレス加工により形成された金属製のベゼル16により挟持されている。

【0040】液晶パネル6は対向配置されるガラス等の透明基板6a、6b間に液晶6cが封入され、マトリクス状に配列された多数の画素を有している。また、液晶パネル6の両面には入射光及び出射光の偏光面の方向を揃える偏光板9a、9bが配されている。

【0041】バックライト7は樹脂成形品から成る筐体13により覆われ、筐体13と液晶パネル6とが両面粘

着テープ12により固着されている。筐体13内には反射シート4に覆われた導光板3が配され、支持部材（不図示）によって導光板3の対辺に沿って光源2が支持されている。導光板3はアクリル等の基材中に該基材と屈折率の異なる粒状の媒質が含有されている。また、反射シート4は厚みが $188\mu\text{m}$ の発泡PETから成っており、銀反射フィルム等を使用してもよい。また、偏光反射を利用した反射シートを用いてもよい。

【0042】これにより、光源2から入射した光束は粒状の媒質によって屈折して出射面3aに進行し、臨界角を越えた光束が出射面3aから散乱光として出射されるようになっている。導光板3の出射面3aをサンドブラスト等による非光沢面に形成して出射光を散乱させてもよい。また、反射シート4の背面には、放熱板17が配されており、筐体13及びベゼル16には放熱板17から放熱するための通気口13a、16aが形成されている。

【0043】導光板3の上方には、複数のプリズム8aが所定周期で配列されたプリズムシート8が配されている。プリズムシート8はプリズム8aの頂角が 60° 、 65° 、 90° のもの等や、頂部が曲面になったものが市販されている。プリズム8aの周期方向は、液晶パネル6の画素の配列方向に対して 3° 以上傾斜した方向になっており、モアレ縞の発生を防止するようになっている。

【0044】プリズムシート8の上方には所定の角度範囲の入射光を遮光する遮光型ルーバー5が配されている。遮光型ルーバー5は前述の図27に示したように、光を透過する光透過層5aと光を吸収する光吸収層5bとが例えば $50\mu\text{m}$ の周期で配列され、透明の基板5cに挟持されている。従って、遮光型ルーバー5に入射する光束は、視角範囲 θ の入射光が透過し、視角範囲 θ の外側の入射光が遮光されるようになっている。

【0045】また、遮光型ルーバー5の周期方向も上記と同様に、液晶パネル6の画素の配列方向に対して 3° 以上傾斜した方向になっており、モアレ縞の発生を防止する。プリズムシート8の周期方向と遮光型ルーバー5の周期方向とは、液晶パネル6の画素の配列方向に対して逆方向に傾斜させてもよいし、同一方向に異なる傾斜角度で傾斜させてもよい。

【0046】遮光型ルーバー5を透過した視角範囲 θ （図27参照）の光束は、液晶パネル6を照射し、所定の画素を透過して画像を形成する。これにより、所定方向の視点から画像を視認できる透過型の液晶表示装置が構成されている。尚、15は液晶表示装置1の回路基板、11は液晶パネル6を駆動するドライバ、14は回路基板15とドライバ11とを接続するプリント配線基板である。

【0047】遮光型ルーバー5の入射角に対する透過率を図2に示す。縦軸は透過率（単位：%）を示し横軸は

入射角(単位:°)を示している。(a)、(b)、(c)はそれぞれ視角範囲 θ が $\pm 30^\circ$ 、 $\pm 45^\circ$ 、 $\pm 60^\circ$ の遮光型ルーバー5を示しており、入射角 0° のときに透過率が最大となり、入射角の絶対値が大きくなるに従って直線的に透過率が減少するようになっている。

【0048】例えば(b)の特性の遮光型ルーバー5に、図3に示すような(b)の透過率の逆数に比例した輝度分布(この時、入射角 0° で輝度が極小値になる。)を有する光束が入射すると、出射光の輝度分布は図4に示すように出射角が $\pm 45^\circ$ で立ち上がる矩形となる。

【0049】従って、観察者は視角範囲内では視点の位置に関係なく常に一定の輝度の画像を見ることが可能となる。尚、図3において、横軸は入射角(単位:°)、縦軸は入射光の相対輝度(単位:%)、破線は漸近線である。また、図4において、横軸は遮光型ルーバー5の出射角(単位:°)、縦軸は出射角 0° のときの出射光の輝度に対する相対輝度(単位:%)である。

【0050】プリズムシート8のプリズム8aの形状を適切に選択することによって、遮光型ルーバー5の入射光の輝度分布を図3の輝度分布に近似させることができる。図5は、プリズム8aの頂角を可変したときの遮光型ルーバー5の入射光の輝度分布を示している。横軸は遮光型ルーバー5の入射角(単位:°)を示し、縦軸は相対輝度(単位:%)を示している。

【0051】(A)、(B)、(C)の輝度分布は、いずれも入射角 0° の近傍で輝度が極小値になっている。そして、(A)の輝度分布では、入射角が 0° から -90° の範囲で輝度が最大値となる入射角 αa と、入射角が 0° から $+90^\circ$ の範囲で輝度が最大値となる入射角 αb との角度差(以下、「ピーク間隔」という)は約 30° になっている。また、(B)、(C)の輝度分布では、それぞれピーク間隔は約 60° 、 90° になっている。

【0052】ピーク間隔は図6に示すように、プリズム8aの頂角により変化し、図5の(A)、(B)、(C)はそれぞれ頂角が 20° 、 90° 、 120° 、配列周期が $50\mu\text{m}$ 、プリズム8aの頂部が半径 $10\mu\text{m}$ 以下の尖形に形成されている。図6において、縦軸はピーク間隔(単位:°)を示し、横軸はプリズム8aの頂角(単位:°)を示している。また、プリズム8aの頂部の形状を曲面等に可変してもよい。

【0053】次に、図5の(A)、(B)、(C)の輝度分布を有する入射光を前述の図2の(a)、(b)、(c)の透過率を有する遮光型ルーバー5に入射したときの遮光型ルーバー5から出射される光束の輝度分布は図7~図9に示すようになる。これらの図において、横軸は出射角(単位:°)を示し、縦軸は出射角 0° のときに対する相対輝度(単位:%)を示している。

【0054】図7の(A-a)はピーク間隔が 30° 、視角範囲 θ が 60° ($\pm 30^\circ$)の場合の出射光の輝度分布である。出射角の絶対値が 30° を超えると相対輝度が0%となり、出射角が約 $\pm 15^\circ$ の範囲で80%~100%の相対輝度を有している。

【0055】ここで、車載用の液晶表示装置の場合には、画像がフロントガラスに映り込むと運転中の事故を誘発する危険がある。図10はフロントガラスに映り込んだ画像の視認性を調べた結果を示す図である。横軸はフロントガラスに投射した画像の輝度(単位: cd/m^2)を示し、縦軸は視認性を示している。

【0056】視認性は、画像がわかる場合を1、注視すればわかる場合を0.5、わからない場合を0として複数の観察者による平均値を採っている。視認性が0.5以下であれば運転に対して影響が少ないとすると、輝度は $3.3\text{cd}/\text{m}^2$ 以下であればよい。通常、夜間での液晶表示装置1の表示画像の輝度は $30\text{cd}/\text{m}^2$ であるので、フロントガラスの方向に出射される画像の相対輝度を余裕を見て10%以下にするのが望ましい。

【0057】従って、相対輝度が10%となる出射角の絶対値を α として、 $\pm \alpha$ を有効視角範囲とすると、(A-a)では $\alpha \approx 24^\circ$ となっている。有効視角範囲が狭いと液晶表示装置1の視認可能な範囲の指向性が強い。このため、液晶表示装置1を車内に配置した場合にはフロントガラスに映る画像の輝度が小さくなるように配置できる場所の許容範囲が大きくなり、ATM等を使用した場合には盗視の防止効果が高い。しかし、観察者の視点位置の許容範囲が小さくなる。

【0058】逆に、有効視角範囲が広いと液晶表示装置1の指向性が弱く観察者の視点位置の許容範囲が大きくなるが、車内に配置できる場所の許容範囲が小さくなり、ATM等の盗視の可能性が高くなる。このため、液晶表示装置1は使用される環境に応じて所望の有効視角範囲のものが使用される。

【0059】そして、実際に液晶表示装置1が使用される場合の観察者の視点位置は、殆ど有効視角範囲の中央の $1/2$ の範囲、即ち $\pm \alpha/2$ の範囲で推移すると考えた場合に、相対輝度が角度に対して直線的に減少すると $\pm \alpha/2$ の出射角のときに55%となる。このため、出射角が $\pm \alpha/2$ での相対輝度が55%よりも高ければ従来よりも視点位置の変化に対して緩やかに輝度に変化し、使用頻度の高い範囲での視認性が向上する。

【0060】(A-a)では、出射角の絶対値が $\alpha/2 = 12^\circ$ における相対輝度は約90%になっており、出射角に対する視認可能な範囲の指向性が強く、輝度の変化の少ない液晶表示装置1が得られる。

【0061】また、遮光型ルーバー5の光透過層5aと光吸収層5bとの周期誤差による黒線は輝度が大きくなると目立たなくなる。(A-a)の特性の液晶表示装置1を観察者が観察する際に、観察者の視線を液晶パネル

6の法線方向(出射角 0°)から斜め方向に移動させていくと、輝度の高い範囲が広い範囲で黒線を目立たなくすることができる。

【0062】図7の(A-b)はピーク間隔 30° 、視角範囲 $\theta = 90^\circ$ ($\pm 45^\circ$)の場合の出射光の輝度分布である。出射角の絶対値が 30° を超えると相対輝度が10%以下となり、出射角が約 $\pm 15^\circ$ の範囲で100%~110%の相対輝度を有している。また、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 28^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約105%になっている。従って、出射角に対する視認可能な範囲の指向性が強く、輝度の変化の少ない液晶表示装置1が得られる。また、広い範囲で遮光型ルーバーの光透過層と光吸収層との周期誤差による黒線を目立たなくすることができる。

【0063】図7の(A-c)はピーク間隔 30° 、視角範囲 $\theta = 120^\circ$ ($\pm 60^\circ$)の場合の出射光の輝度分布である。出射角の絶対値が 30° を超えると相対輝度が10%以下となり、出射角が約 $\pm 15^\circ$ の範囲で100%~120%の相対輝度を有している。また、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 30^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約120%になっている。従って、出射角に対する視認可能な範囲の指向性が強く、輝度の変化の少ない液晶表示装置1が得られる。また、広い範囲で遮光型ルーバーの光透過層と光吸収層との周期誤差による黒線を目立たなくすることができる。

【0064】図8の(B-a)はピーク間隔 60° 、視角範囲 $\theta = 60^\circ$ ($\pm 30^\circ$)の場合の出射光の輝度分布である。出射角が 0° のときに相対輝度は最大となり、出射角の絶対値が大きくなるに従ってほぼ単調に減少して 30° を超えると相対輝度が0%となる。このため、前述の図30に示した従来の出射光の輝度分布と同様に、出射角に対して輝度の変化が大きいが、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 28^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約60%になっている。従って、使用頻度の高い範囲($\pm \alpha/2$)で観察者の視点位置の変化に対して輝度の変化が小さく、従来よりも視認性が向上する。

【0065】図8の(B-b)はピーク間隔 60° 、視角範囲 $\theta = 90^\circ$ ($\pm 45^\circ$)の場合の出射光の輝度分布である。出射角の絶対値が 45° を超えると相対輝度が0%となり、出射角が約 $\pm 20^\circ$ の範囲で70%~100%の相対輝度、約 $\pm 30^\circ$ の範囲で50%~100%の相対輝度を有している。

【0066】また、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 38^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約70%になっている。従って、視角範囲 $\theta (= 90^\circ)$ をピーク間隔よりも大きくすることにより、(B-a)よりも更に輝度の変化の少ない液晶表示装置1が得られる。また、広い範囲で遮光型ルーバーの光透過層と光吸収層との周期誤差による黒線を目立たなくすることがで

きる。

【0067】図8の(B-c)はピーク間隔 60° 、視角範囲 $\theta = 120^\circ$ ($\pm 60^\circ$)の場合の出射光の輝度分布である。出射角の絶対値が 60° を超えると相対輝度が0%となり、出射角が約 $\pm 30^\circ$ の範囲で80%~100%の相対輝度を有している。また、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 39^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約85%になっている。従って、視角範囲 $\theta (= 120^\circ)$ とピーク間隔($\approx 60^\circ$)との差を大きくすることにより、(B-b)よりも更に輝度の変化が少なく黒線が目立たない範囲の広い液晶表示装置1が得られる。

【0068】ここで、液晶表示装置1を車載用を使用する際にはダッシュボードのできるだけ上方に配置する方が観察者の運転中の視線の移動が少なく視認性がよい。しかし、液晶表示装置1の有効視角範囲が $\pm 40^\circ$ よりも大きくなると、上方に取り付けた場合に、出射角 $\pm 40^\circ$ を超える範囲からの画像がフロントガラスに映り込む可能性があり、ダッシュボードの下方に取り付ける必要が生じる。

【0069】(B-c)では遮光型ルーバー5の視角範囲 θ が 120° であるため輝度の高い範囲が広がっているにもかかわらず、出射角 $\pm 40^\circ$ のときに相対輝度が5%以下の低い値になっている。従って、ダッシュボードの上方に取り付けることが可能で視認性がよく、映り込み及び輝度の変化が非常に少ない液晶表示装置1を得ることができる。

【0070】図9の(C-a)はピーク間隔 90° 、視角範囲 $\theta = 60^\circ$ ($\pm 30^\circ$)の場合の出射光の輝度分布である。出射角が 0° のときに相対輝度は最大となり、出射角の絶対値が大きくなるに従って一様に減少して 30° を超えると相対輝度が0%となる。この場合も上記の(B-a)と同様に、出射角に対して輝度の変化が大きいが、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 26^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約60%になっている。従って、使用頻度の高い範囲で観察者の視点位置の変化に対して輝度の変化が小さく、従来よりも視認性が向上する。

【0071】図9の(C-b)はピーク間隔 90° 、視角範囲 $\theta = 90^\circ$ ($\pm 45^\circ$)の場合の出射光の輝度分布である。出射角の絶対値が 45° を超えると相対輝度が0%となっている。また、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 44^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約60%になっている。従って、上記と同様に、従来例よりも輝度の変化量を抑制することができる。

【0072】また前述したように、液晶表示装置1を車載用として使用する場合には、有効視角範囲を $\pm 40^\circ$ にする方が上方に取付可能で運転者の視線の移動が少なく視認性が向上する。従って、(C-b)のようにピーク間隔を 90° にすると有効視角範囲が $\pm 40^\circ$ を越え

る場合があるため、ピーク間隔を 80° 以下にする方がより望ましい。

【0073】図9の(C-c)はピーク間隔 90° 、視角範囲 $\theta = 120^\circ$ ($\pm 60^\circ$) の場合の出射光の輝度分布である。出射角の絶対値が 55° を超えると相対輝度が0%となっている。また、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 54^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約70%になっている。従って、上記と同様に、従来例よりも輝度の変化量を抑制することができ、車載用以外に使用することができる。

【0074】次に、図11は、更に異なるプリズム8aによる遮光型ルーバー5の入射光の輝度分布を示している。縦軸は相対輝度(単位:%)を示し、横軸は入射角(単位:°)を示している。(B1)はプリズム8aの頂角が 65° で配列周期 $50\mu\text{m}$ に形成されている。

(B2)はプリズム8aの頂角が 90° 、配列周期 $50\mu\text{m}$ で頂部が半径 $10\mu\text{m}$ の曲面に形成されている。

(B3)はプリズム8aの周期が $50\mu\text{m}$ の正弦波形状に形成されている。それぞれのピーク間隔は 57° 、 65° 、 67° になっている。

【0075】(B1)、(B2)、(B3)の輝度分布の光束を前述の図2の(b)に示す視角範囲 $\theta = 90^\circ$ ($\pm 45^\circ$) の遮光型ルーバー5に入射させた際の出射光の輝度分布を図12に示す。図中、(B1-b)は入射光の輝度分布が(B1)の場合、(B2-b)は入射光の輝度分布が(B2)の場合、(B3-b)は入射光の輝度分布が(B3)の場合をそれぞれ示している。

【0076】いずれの場合においても、出射角の絶対値が 45° を超えると相対輝度が0%となり、出射角が約 $\pm 25^\circ$ の範囲で60%以上の相対輝度を有している。また、有効視角範囲については、 $\alpha \approx 40^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約70%になっている。従って、輝度の変化が少なく、黒線の目立たない範囲の広い液晶表示装置1が得られる。

【0077】(B1)、(B2)、(B3)の輝度分布の光束を図2の(c)に示す視角範囲 $\theta = 120^\circ$ ($\pm 60^\circ$) の遮光型ルーバー5に入射した際の出射光の輝度分布を図13に示す。図中、(B1-c)は入射光の輝度分布が(B1)の場合、(B2-c)は入射光の輝度分布が(B2)の場合、(B3-c)は入射光の輝度分布が(B3)の場合をそれぞれ示している。

【0078】いずれの場合においても、出射角の絶対値が 60° を超えると相対輝度が0%となり、出射角が約 $\pm 30^\circ$ の範囲で80%~100%の相対輝度を有している。また、 $\alpha \approx 55^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約80%になっている。従って、輝度の変化の少ない液晶表示装置1が得られる。

【0079】しかし、有効視角範囲が $\pm 40^\circ$ の範囲を超えており、車載用に使用する場合には適さない。従って、遮光型ルーバー5の視角範囲 θ は 120° 以上にす

ると有効視角範囲が $\pm 40^\circ$ を超える場合があるため、 110° 以下にする方がより望ましい。尚、視角範囲 θ を 30° よりも小さくすると輝度分布のピーク位置(α a、 α b、図5参照)が接近して入射角 0° で輝度が極小値とならない場合が生じるので視角範囲 θ は 30° 以上が望ましい。

【0080】また、(B2-c)、(B3-c)は前述の図8の(B-c)に比して、同じ視角範囲 θ (120°) でピーク間隔がほぼ等しいにもかかわらず、有効視角範囲が $\pm 40^\circ$ よりも広がっており車載用には適さない。これは、(B-c)ではプリズム8aの頂部は半径 $10\mu\text{m}$ 以下の尖形に形成されているためにプリズム8aに入射する光束の出射方向が揃えられるのに対し、(B2-c)、(B3-c)では頂部が曲面に形成されているために出射方向が分散するからである。従って、プリズム8aの頂部は半径 $10\mu\text{m}$ 以下に形成する方が望ましい。

【0081】次に、図14は、更に異なる形状のプリズム8aによる遮光型ルーバー5の入射光の輝度分布を示している。(B4)、(B5)は輝度が複数の極大値を有しており、ピーク間隔はそれぞれ 30° 、 50° になっている。

【0082】(B4)、(B5)の輝度分布の光束を視角範囲 $\theta = 120^\circ$ ($\pm 60^\circ$) の遮光型ルーバー5に入射した際の出射光の輝度分布を図15に示す。図中、(B4-c)は入射光の輝度分布が(B4)による出射光の輝度分布、(B5-c)は入射光の輝度分布が(B5)による出射光の輝度分布をそれぞれ示している。

【0083】いずれの場合においても、出射角の絶対値が 60° を超えると相対輝度が0%となり、それぞれ出射角が約 $\pm 20^\circ$ 、 $\pm 25^\circ$ の範囲で約80%以上の相対輝度を有している。また、(B4-c)では有効視角範囲については、 $\alpha \approx 30^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は約130%になっている。(B5-c)では有効視角範囲については、 $\alpha \approx 34^\circ$ であり、出射角の絶対値が $\alpha/2$ での相対輝度は100%以上になっている。従って、頻繁に使用される領域での輝度の変化が非常に少なく、黒線の目立たない範囲の広い液晶表示装置1が得られる。

【0084】次に、図16は第2実施形態の液晶表示装置を示す正面図である。説明の便宜上、前述の図1に示す第1実施形態と同一の部分には同一の符号を付している。導光体3の背面にはプリズム状に形成されるビット3cが凹設されている。ビット3cの頂角は鈍角に形成されており、光源2から導光板3の出射面3aに略平行に入射した光束はビット3cの斜面で反射して出射面3aに垂直な方向に対して傾斜して出射される。

【0085】これにより、導光板3の法線方向に対して傾斜した所定の角度範囲の出射光の輝度が大きくなる。しかし、出射光はビット3cの斜面で反射して導光板3

から出射されるのでピット3cの周期毎に出射される。このため、同じ出射方向であってもピット3cの周期毎に輝度の大きな部分と小さな部分とが生じて一様な輝度にならない。従って、導光板3と遮光型ルーバー5との間には拡散シート10が設けられている。

【0086】拡散シート10はヘイズ値が40%に形成された樹脂から成り、導光板3から出射された光束を拡散して一様な光束を遮光型ルーバー5に導くようになっている。これにより、前述の図5に示すような輝度分布の光束を遮光型ルーバー5に入射させることができる。尚、ヘイズ値Hは、拡散シート10に光を照射し、入射方向と同方向に透過した光の輝度をH1、拡散された光の輝度をH2とした時に、 $H=H2/(H1+H2)$ で与えられる。

【0087】本実施形態においても、第1実施形態と同様にピット3cの形状を適切に選択することによって、遮光型ルーバー5の入射光の輝度分布は入射角0°付近で輝度が極小値となるように構成することができる。これにより、遮光型ルーバー5の出射光を所定の有効視角範囲にすることができるとともに、出射光の輝度の変化を低減して視認性のよい液晶表示装置1を得ることができる。

【0088】図17は第3実施形態の液晶表示装置を示す正面図である。説明の便宜上、前述の図1、図16に示す第1、第2実施形態と同一の部分には同一の符号を付している。第1実施形態と異なる点は、遮光型ルーバー23とプリズムシート8との間にフレネルシート22を配し、遮光型ルーバー23の光吸収層23bの角度を傾斜させている点である。その他の部分は第1実施形態と同一である。

【0089】図18は遮光型ルーバー23の詳細を示す断面図である。遮光型ルーバー23の光吸収層23bは遮光型ルーバー23の法線方向に対して傾斜角 β を有するように形成されている。このため、光吸収層23bに対して平行で、遮光型ルーバー23の出射面に対して傾斜した光L1の透過率が最大になっている。

【0090】図19はフレネルシート22の詳細を示す断面図である。フレネルシート22は、所定の周期の鋸歯状に形成されたフレネル部22aが表面に形成されている。フレネル部22aはポリエステル系の硬化性樹脂から成り、厚さ100 μ mのPETフィルムから成る基材上に形成されている。また、フレネル部22aの隣接する鋸歯形状の境界はフレネルシート22に対して垂直な面になっている。

【0091】図20はフレネルシート22から出射された遮光型ルーバー23の入射光の輝度分布を示している。横軸は遮光型ルーバー23の入射角(単位:°)を示し、縦軸は相対輝度(単位:%)を示している。プリズムシート8は、プリズム8aの頂角が90°になっており、プリズムシート8の出射光は破線で示すように、前

述の図5の(B)と同一の法線方向に対して対称な輝度分布を有している。また、フレネルシート22の傾斜面の角度 γ (図19参照)は、周期方向に対して30°になっている。

【0092】フレネルシート22に入射する光は屈折し、同図の(B')に示すように、出射光が法線方向に対して非対称で、法線方向から約15°シフトした方向に対して略対称な輝度分布を有する。即ち、フレネルシート22によって遮光型ルーバー23に入射する入射光の入射角の平均値(以下、「平均入射角」という)が0°から-15°にシフトする。

【0093】このため、遮光型ルーバー23の光吸収層23bの傾斜角 β (図18参照)を15°にしている。これにより、遮光型ルーバー23は図21に示すように、入射角が-15°の時に最大透過率が得られる。また、遮光型ルーバー23の視角範囲 θ は120°である。尚、図21において、縦軸は透過率(単位:%)を示し、横軸は入射角(単位:°)を示している。

【0094】その結果、遮光型ルーバー23から出射される出射光の輝度分布は図22に示すようになる。縦軸は相対輝度(単位:%)を示し、横軸は出射角(単位:°)を示している。出射角が-15°±40°の範囲を超えると輝度の最大値に対する相対輝度が5%以下となり、出射角が約-15°±30°の範囲で約80%以上の相対輝度を有している。

【0095】これにより、第1、第2実施形態と同様の効果を得ることができる。更に、本実施形態の液晶表示装置1を車載用を使用する場合等において、液晶表示装置1の法線方向に観察者の目がくるように液晶表示装置1を配置する必要がない。即ち、液晶表示装置1を種々の向きに配置しても、傾斜角 β 、 γ (図18、図19参照)が異なる遮光型ルーバー23及びフレネルシート22を設けることにより、観察者の目の方向を中心とする所定の角度範囲において高い輝度を確保することができる。従って、車内等に液晶表示装置を配置するデザインの制限を緩和し、デザインの自由度を向上させることができる。

【0096】第1～第3実施形態において、光源2は複数の蛍光管から成っており、蛍光管の明るさを可変することによって液晶表示装置1の所望の出射方向以外の輝度を低くすることができる。これについて、第3実施形態の場合を参照して説明する。前述の図17に示すように、光源2は導光板3の対辺に沿ってそれぞれ2本の蛍光管2a、2bが液晶パネル6の法線方向に並設されている。

【0097】蛍光管2a、2bはインバータ(不図示)によって制御されている。インバータはDCワン入カタイプのトータランス方式になっており、ボリュームの操作によりDUTY調整することができる。ボリュームからの入力信号が所定範囲の時は蛍光管2a、2bは最大

光量で点灯する。

【0098】ポリウムからの入力信号が所定範囲よりも大きいと、液晶パネル6に遠い側の蛍光管2bが最大光量で点灯し、近い側の蛍光管2aは入力信号の大きさに応じて光量が低下する。ポリウムからの入力信号が所定範囲よりも小さいと、液晶パネル6に近い側の蛍光管2aが最大光量で点灯し、遠い側の蛍光管2bは入力信号の大きさに応じて光量が低下するようになっている。

【0099】図23は光源2の光量を可変した時の遮光型ルーバー23の入射光の輝度分布を示す図である。横軸は入射角(単位:°)を示しており、縦軸は相対輝度(単位:%)を示している。図中、D1は前述の図20のB'に示す輝度分布に対して遮光型ルーバー23に近い側の蛍光管2aを50%の光量で点灯した場合を示しており、D2は蛍光管2aを消灯した場合を示している。いずれも遮光型ルーバー23から遠い側の蛍光管2bは最大光量で点灯している。

【0100】遮光型ルーバー23は前述の図21に示す透過率を有しているため、遮光型ルーバー23の出射光の輝度分布は図24に示すようになる。D1'、D2'はそれぞれ入射光の輝度分布がD1、D2の場合を示している。同図において、横軸は出射角(単位:°)を示しており、縦軸は相対輝度(単位:%)を示している。

【0101】いずれの場合においても出射角が0°から+20°の範囲において、蛍光管2a、2bを最大光量で点灯した図22に示す場合と同等の高い輝度が得られている。このため、出射角が約0°~+20°の範囲以外の光を減少させることができる。

【0102】例えば、図25に示すように、車30に搭載された車載用の液晶表示装置1の場合には、観察者が同じであれば観察者の座高によって定まる狭い角度範囲の出射光が通常観察される。液晶表示装置1を所定の向きに装着した場合に、座高の高い観察者M1であれば出射角が約0°~+20°の範囲の光が通常観察される。平均的な座高の観察者M2であれば出射角が約0°~+20°の範囲の光が通常観察される。座高の低い観察者M3であれば出射角が約-20°~-40°の範囲の光が通常観察される。

【0103】このため、観察者M1、M2、M3が座高に応じて蛍光管2a、2bの光量を調整することによって、通常観察に使用しない光を減少させて液晶表示装置1の省電力化を図ることができる。複数の観察者が観察する場合等には蛍光管2a、2bを最大光量にすることにより出射光が前述の図22に示す輝度分布になり、広い角度範囲で鮮明な画像を観察できるとともにフロントガラスへの映りこみが防止される。

【0104】また、第1~第3実施形態において、液晶パネル6はいわゆる半透過型であってもよい。半透過型の液晶パネルは、外光を取り入れることができる場合に

は外光を反射して画像を表示し、外光が取り入れられない場合にはバックライト7からの光束を透過して画像を表示する。

【0105】また、遮光型ルーバー5、23は液晶パネル6の前後のいずれに設けてもよいが、液晶パネル6が半透過型の場合には、液晶パネル6の出射面に配すると外光を取り入れる効率が低下する。このため、液晶パネル6と導光板3との間に配する方がより望ましい。

【0106】

【発明の効果】本発明によると、遮光型ルーバーに入射する光束の輝度分布が、入射角が正の範囲と負の範囲とに略法線方向の輝度よりも高い輝度を有するので、観察者の視点の移動に対する輝度の変化が小さくなり、視認性のよい液晶表示装置を得ることができる。また、輝度の高い範囲が広がるため、遮光型ルーバーの光透過層と光吸収層との周期誤差による黒線を広い範囲で目立たなくすることができる。

【0107】また本発明によると、ピーク間隔を80°以下にすることで有効視界範囲を80°以下にすることができ、液晶表示装置を車載用にしてもダッシュボードの上方に配置することができ運転者の視点移動があっても視認性のよい液晶表示装置を得ることができる。

【0108】また本発明によると、遮光型ルーバーの視角範囲をピーク間隔よりも大きくすることで、頻繁に使用される出射角の小さい範囲での輝度の変化をより小さくすることができる。

【0109】また本発明によると、導光板を屈折率の異なる複数の媒質から構成することや導光板の出射面を非光沢面にすることにより、遮光型ルーバーの方向に光束を簡単に導くことができる。

【0110】また本発明によると、所定周期で配されるプリズムを導光板の出射側に配置することや、プリズム形状のピットを導光板の背面に設けて拡散シートを導光板の出射側に配置することにより、遮光型ルーバーの入射光の輝度分布を所望の輝度分布に簡単に変換することができる。

【0111】また本発明によると、プリズムの頂角を30°~110°にすることによって、有効視界範囲が80°以下で且つ法線方向の輝度が極小値を有するバックライトを得ることができる。またプリズムの頂部の断面形状を半径10μm以下の尖形に形成することによって、出射光の輝度の変化が非常に少なく有効視角範囲が狭いバックライトを得ることができる。

【0112】また本発明によると、ピットの頂角を鈍角にすることによって法線方向の輝度が極小になった出射光を簡単に得ることができる。また、拡散シートのヘイズ値を15%~70%にすることで簡単にピットの反射光を拡散して輝度の均一な光束にすることができる。

【0113】また本発明によると、遮光型ルーバーの入射光の平均入射方向を遮光型ルーバーの法線方向に対し

10

20

30

40

50

てシフトさせているので、液晶表示装置を車載用に使用する場合等において、液晶表示装置の法線方向に観察者の目がくるように液晶表示装置を配置する必要がない。従って、車内等に液晶表示装置を配置するデザインの制限を緩和し、デザインの自由度を向上させることができる。

【0114】また本発明によると、断面形状が鋸歯状のフレネルシートを設けることによって遮光型ルーバーの入射光の平均入射方向を遮光型ルーバーの法線方向に対して容易にシフトさせることができる。

【0115】また本発明によると、遮光型ルーバーの入射光は、平均入射角から正方向の範囲の所定の入射角での輝度及び平均入射角から負方向の範囲の所定の入射角での輝度が平均入射角のときの輝度よりも大きいので、観察者の視点の移動に対する輝度の変化が小さくなり、視認性のよい液晶表示装置を得ることができる。また、輝度の高い範囲が広がるため、広い範囲で遮光型ルーバーの光透過層と光吸収層との周期誤差による黒線を目立たなくすることができる。

【0116】また本発明によると、遮光型ルーバーの光吸収層を傾斜することにより、フレネルシートにより傾斜した平均入射方向に光吸収層の向きを一致させて有効視角範囲の輝度を高くすることができる。

【0117】また本発明によると、光源の出射光の光量を出射方向に応じて変えられるので、観察者の使用状況に応じて所望の角度範囲以外の光量を低下させることにより省電力化を図ることができる。

【0118】また本発明によると、所望の蛍光管の出射光の光量をDUTY制御により変えられるインバータを備えるので、簡単に光源の光量を可変することができる。

【0119】また本発明によると、有効視角範囲の1/2の範囲での相対輝度を55%よりも大きくすることによって、頻繁に使用される角度範囲での輝度の変化を緩やかにすることができ視認性のよい液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置を示す構成図である。

【図2】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置の遮光型ルーバーの透過率を示す図である。

【図3】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置の遮光型ルーバーの入射光の理想的な輝度分布を示す図である。

【図4】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置の遮光型ルーバーの出射光の理想的な輝度分布を示す図である。

【図5】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置の遮光型ルーバーの入射光の輝度分布を示す図である。

【図6】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置のプリズムの頂角とピーク角度の関係を示す図である。

【図7】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置のプリズム頂角が45°のときの遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

【図8】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置のプリズム頂角が90°のときの遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

【図9】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置のプリズム頂角が120°のときの遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

10 【図10】 車載された液晶表示装置によるフロントガラスの映り込みの視認性と輝度の関係を示す図である。

【図11】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置の他のプリズム形状のときの遮光型ルーバーの入射光の輝度分布を示す図である。

【図12】 図11の場合の視角範囲90°の遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

【図13】 図11の場合の視角範囲120°の遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

20 【図14】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置の更に他のプリズム形状のときの遮光型ルーバーの入射光の輝度分布を示す図である。

【図15】 図14の場合の視角範囲120°の遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

【図16】 本発明の第2実施形態の液晶表示装置を示す構成図である。

【図17】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置を示す構成図である。

【図18】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置の遮光型ルーバーの詳細を示す断面図である。

30 【図19】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置のフレネルシートの詳細を示す断面図である。

【図20】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置の遮光型ルーバーの入射光の輝度分布を示す図である。

【図21】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置の遮光型ルーバーの透過率を示す図である。

【図22】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置の遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

40 【図23】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置の光量を調整した時の遮光型ルーバーの入射光の輝度分布を示す図である。

【図24】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置の光量を調整した時の遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

【図25】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置を車載時の使用状態を説明する図である。

【図26】 従来の液晶表示装置を示す構成図である。

【図27】 遮光型ルーバーの構成を示す図である。

【図28】 従来の液晶表示装置の遮光型ルーバーの入射光の輝度分布を示す図である。

50 【図29】 従来の液晶表示装置の遮光型ルーバーの透

過率を示す図である。

【図30】 従来の液晶表示装置の遮光型ルーバーの出射光の輝度分布を示す図である。

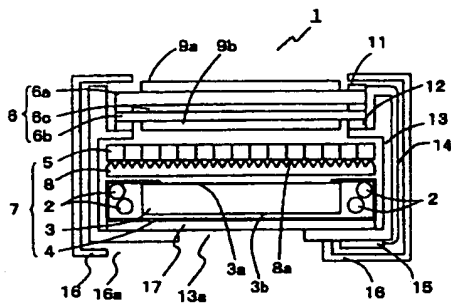
【図31】 従来の液晶表示装置の遮光型ルーバーの問題点を説明する図である。

【符号の説明】

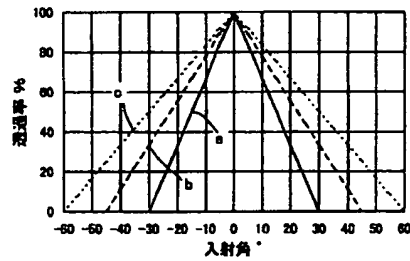
- 1 液晶表示装置
- 2 光源
- 3 導光体
- 3a 出射面
- 3c ピット
- 4 反射シート
- 5、23 遮光型ルーバー
- 5a 光透過層

- 5b、23b 光吸収層
- 6 液晶パネル
- 7 バックライト
- 8 プリズムシート
- 8a プリズム
- 10 拡散シート
- 11 ドライバ
- 13 筐体
- 14 プリント配線基板
- 10 15 回路基板
- 16 ベゼル
- 17 放熱板
- 22 フレネルシート

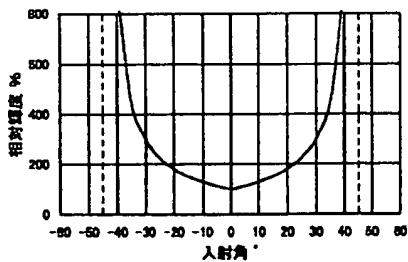
【図1】



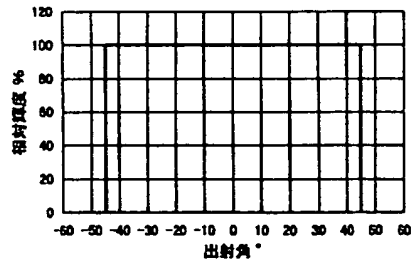
【図2】



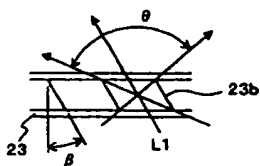
【図3】



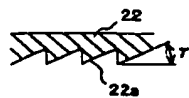
【図4】



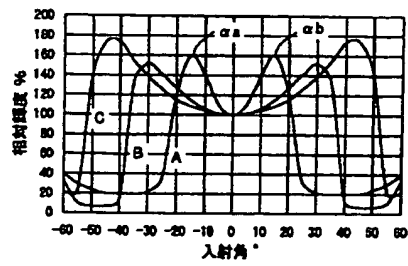
【図18】



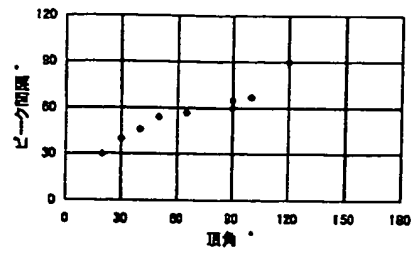
【図19】



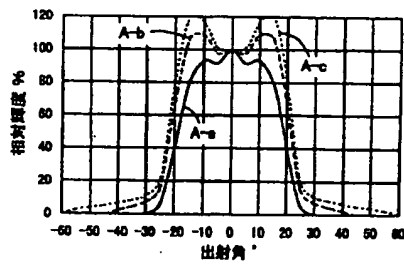
【図5】



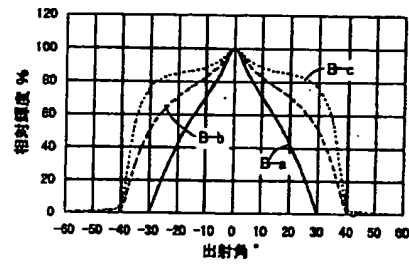
【図6】



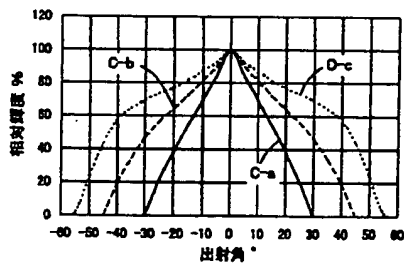
【図7】



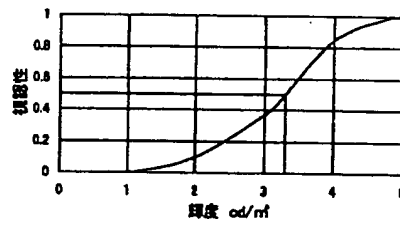
【図8】



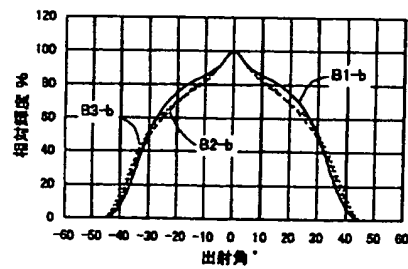
【図9】



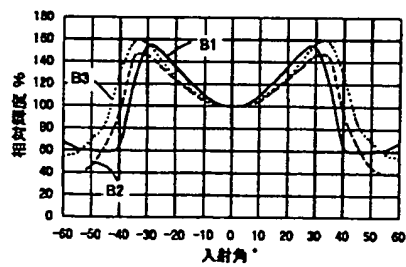
【図10】



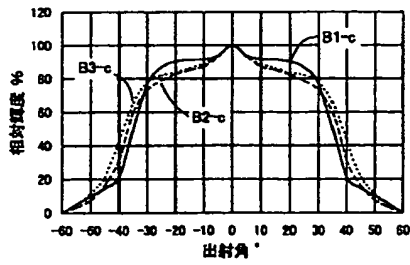
【図12】



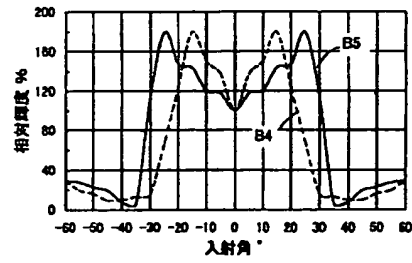
【図11】



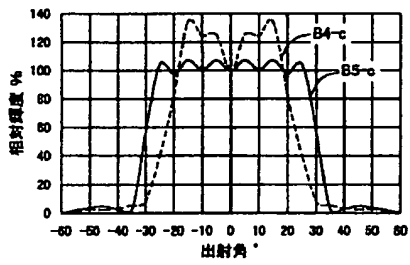
【図13】



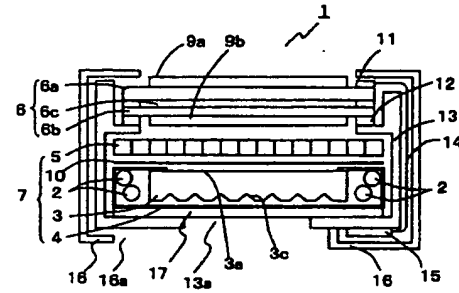
【図14】



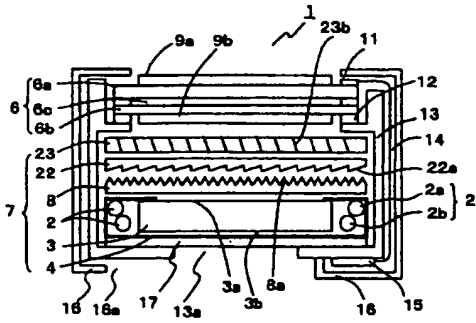
【図15】



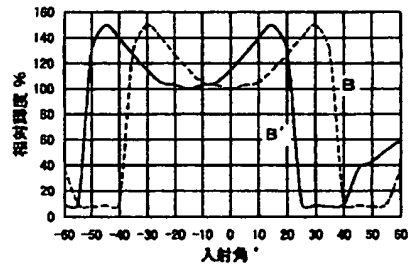
【図16】



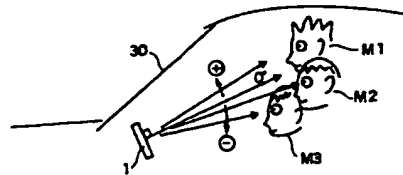
【図17】



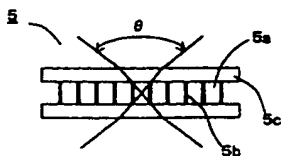
【図20】



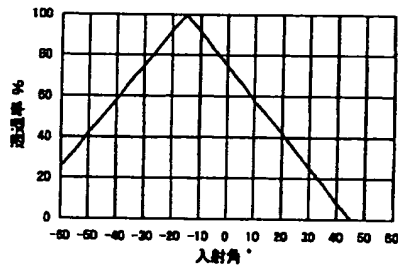
【図25】



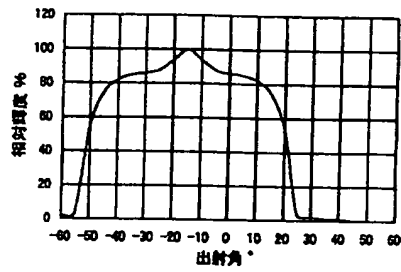
【図27】



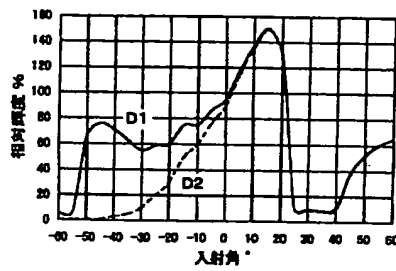
【図21】



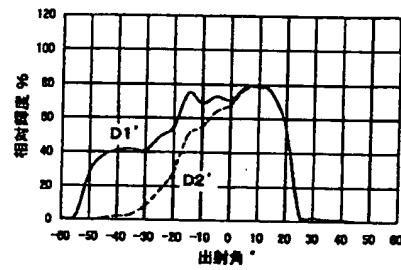
【図22】



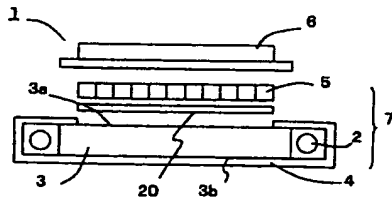
【図23】



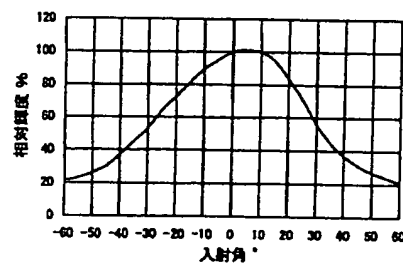
【図24】



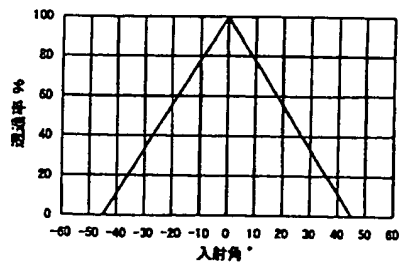
【図26】



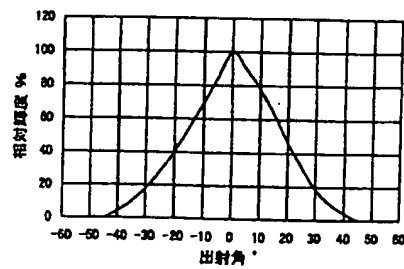
【図28】



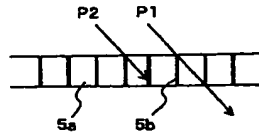
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	キーワード(参考)
G 0 2 F 1/1335 1/13357		G 0 2 F 1/1335 1/13357	
G 0 9 F 9/00	3 2 4 3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 2 4 3 3 6 J
// F 2 1 Y 103:00		F 2 1 Y 103:00	
(72)発明者 高橋 伸行 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内		Fターム(参考) 2H091 FA21X FA23Z FA41Z FA42Z LA16 2H093 NC42 ND01 5G435 AA01 BB12 BB15 DD13 EE27 FF06 FF08 FF13 GG24	